

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-262375

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

F24F 11/02

(21)Application number : 09-066084

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.03.1997

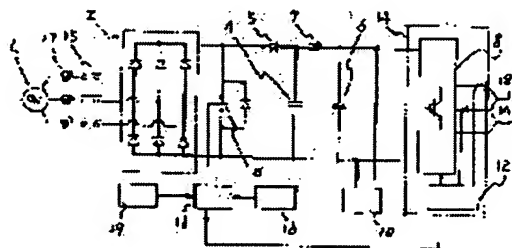
(72)Inventor : ITO MAKOTO  
YOSHIKAWA TOMIO  
NAGURA HIROKAZU  
KUBO KENJI  
ANDO TATSUO

## (54) AIR CONDITIONER AND POWER CONVERTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To delicately control even when a load is largely changed by more enlarging cooling capacity by PWM controlling a switch element by a pulse width modulation based on a value detected by a DC voltage detecting means.

**SOLUTION:** This air conditioner comprises a switch element 3 disposed in parallel with a DC power source rectified by a rectifying diode module connected to an AC power source, a DC voltage detecting means 10 for detecting a DC voltage of the DC power source, and a PWM control means 11 for controlling the element 3 by a pulse width modulation. The element 3 controls current of an AC reactor 17 to step up a DC voltage  $V_{dc}$ , and is PWM controlled by a PWM control means 11. The means 11 is controlled in response to change of the voltage  $V_{dc}$  of an input parameter detected by the means 10. Thus, DC voltage input to an inverter is always maintained constant. Accordingly, cooling capacity of the air conditioner can be enlarged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3298450

[Date of registration] 19.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the air conditioner which carries out inverter control of the motor which has the refrigerating cycle to which indoor heat exchanger, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in said compressor DC power supply after rectifying said AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The air conditioner characterized by having a direct-current-voltage detection means to detect the direct current voltage of said DC power supply, and the PWM control means which controls said switching device by Pulse Density Modulation based on the value detected by said direct-current-voltage detection means.

[Claim 2] The air conditioner characterized by changing the carrier frequency of the Pulse Density Modulation by said PWM control means in a thing according to claim 1 based on the value detected by said direct-current-voltage detection means.

[Claim 3] In the air conditioner of the \*\* room which carries out inverter control of the motor which has the refrigerating cycle to which two or more indoor heat exchangers, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in said compressor DC power supply after rectifying said AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The inverter section which has a transistor module for obtaining the three-phase-alternating-current output given to said motor, The air conditioner characterized by having the inverter control means which carries out PWM control of said inverter section, and the PWM control means which acquires the print-out of said three-phase-alternating-current output from said inverter control means, and controls said switching device by Pulse Density Modulation based on it.

[Claim 4] The air conditioner characterized by having the switch of said AC power supply, intercepting said switch in a thing according to claim 3, and driving said inverter section.

[Claim 5] The air conditioner characterized by suspending the control action of said switching device in a thing according to claim 3 when the load current of said inverter section is smaller than a predetermined value.

[Claim 6] The air conditioner characterized by making it possible to suspend the control action of said switching device from the exterior in a thing given in claim 1 or either of 3.

[Claim 7] In the air conditioner which carries out inverter control of the motor which has the refrigerating cycle to which indoor heat exchanger, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in said compressor The DC power supply rectified with the rectifier-diode module connected to said AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The antisuckback diode arranged between the resonant capacitor connected to said switching device and juxtaposition, and said switching device and said resonant capacitor, The resonance reactor arranged between the smoothing capacitor connected to said resonant capacitor and juxtaposition, and said resonant capacitor and said smoothing capacitor, The PWM control means which controls said switching device by Pulse Density Modulation of the carrier frequency of a 3 or less-time value more greatly than the resonance frequency of said resonant capacitor and said resonance reactor, The air conditioner characterized by having the transistor module to

which the output of said smoothing capacitor was connected, and said motor driven with said transistor module.

[Claim 8] In the power converter which changes AC power supply into a direct current, and supplies it to a transistor module The DC power supply rectified with the rectifier-diode module connected to said AC power supply through the alternating current reactor, and the switching device arranged at juxtaposition, The antisuckback diode arranged between the resonant capacitor connected to said switching device and juxtaposition, and said switching device and said resonant capacitor, The resonance reactor arranged between the smoothing capacitor connected to said resonant capacitor and juxtaposition, and said resonant capacitor and said smoothing capacitor, The power converter characterized by having the PWM control means which controls said switching device by Pulse Density Modulation of the carrier frequency of a 3 or less-time value more greatly than the resonance frequency of said resonant capacitor and said resonance reactor.

[Claim 9] In the air conditioner of the \*\* room which carries out inverter control of the motor which has the refrigerating cycle to which two or more indoor heat exchangers, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in said compressor DC power supply after the rectifier-diode module connected to said AC power supply rectifies, and the switching device arranged at juxtaposition, The 2-8-micro F resonant capacitor connected to said switching device and juxtaposition, The 1000-3000-micro F smoothing capacitor connected to said resonant capacitor and juxtaposition, The air conditioner characterized by having said resonant capacitor, the 40-100-microhenry resonance reactor arranged between said smoothing capacitors, and the PWM control means which controls said switching device by Pulse Density Modulation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is suitable for what aims at reduction or an improvement of a power-factor especially for a higher harmonic about the air conditioner which used the inverter.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, an input current is detected so that switching element \*\*\*\* and an input current may serve as an abbreviation sine wave of equiphase for an alternating current / conversion-into-dc means mostly with input voltage, controlling initiation of control of a switching element and a halt according to this input current is known, for example, a thing given in JP,5-68376,A is one of things using the inverter as a power circuit of an air conditioner.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above-mentioned conventional technique, abnormality lifting of the output voltage at the time of a light load is controlled, and the direct current voltage to the inverter section is also stabilized. However, when changing the load sharply like the multilocular air conditioner to which two or more sets of interior units are connected, cooling capacity etc. is expanded more, fine control is needed, and much more improvement is desired.

[0004] The object of this invention reduces generating of a higher harmonic with a comparatively simple configuration, and offers an air conditioner cheap as a whole while it solves the trouble of the above-mentioned conventional technique.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the air conditioner which carries out inverter control of the motor which this invention has the refrigerating cycle to which indoor heat exchanger, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in the compressor in order to attain the above-mentioned object DC power supply after rectifying AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, It has a direct-current-voltage detection means to detect the direct current voltage of DC power supply, and the PWM control means (or chopper control means) which controls a switching device by pulse width modulation based on the value detected by the direct-current-voltage detection means.

[0006] Since change of the direct current voltage after AC power supply was rectified is detected and PWM control of the switching device is carried out according to this electrical-potential-difference change when the load current increases to an inverter, direct current voltage inputted into an inverter can always be fixed. Therefore, when changing a load sharply, stable control can be performed according to the load of an air conditioner, and generating of a higher harmonic can be controlled also to the abrupt change of a load.

[0007] Moreover, in a thing given in the above, the carrier frequency of the Pulse Density Modulation by said PWM control means is changed based on the value detected by said direct-current-voltage detection means.

[0008] This is enabled to control the current which flows an alternating current reactor, and still finer control is attained.

[0009] Furthermore, the motor which this invention has the refrigerating cycle to which two or more indoor heat exchangers, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in the compressor is set to the air conditioner of the \*\* room which carries out inverter control. DC power supply after rectifying AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The inverter section which has a transistor module for obtaining the three-phase-alternating-current output given to a motor, It has the inverter control means which carries out PWM control of the inverter section, and the PWM control means which acquires the print-out of a three-phase-alternating-current output from an inverter control means, and controls a switching device by Pulse Density Modulation based on it.

[0010] A switching device can be controlled without carrying out direct detection of the direct current voltage after AC power supply was rectified, since in the case of the air conditioner of a \*\* room which acquires the print-out of a three-phase-alternating-current output, and has two or more indoor heat exchangers the magnitude of a load is predicted and a switching device is controlled by Pulse Density Modulation based on it. Moreover, since the yield of a higher harmonic wave is also small when a load is small, actuation of a switching device is suspended and good control of versatility, such as mitigating the power loss by this component, is attained. Therefore, the power loss of an air conditioner can be reduced and generating of a higher harmonic can be controlled. Moreover, since the converter section (generation of direct current voltage) and the inverter section are controllable by one arithmetic unit, low cost-ization can be attained.

[0011] Furthermore, in a thing given in the above, this invention is equipped with the switch of said AC power supply, intercepts said switch, and drives the inverter section.

[0012] Furthermore, to the above, in the thing of a publication, this invention suspends the control action of said switching device, when the load current of said inverter section is smaller than a predetermined value.

[0013] Furthermore, this invention is enabled to suspend the control action of said switching device from the exterior in a thing given in the above.

[0014] Thereby, after suspending a device, direct current voltage can shorten time amount required to descend to a safe electrical potential difference, and can mitigate service of an air conditioner.

[0015] Furthermore, the motor which this invention has the refrigerating cycle to which indoor heat exchanger, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in the compressor is set to the air conditioner which carries out inverter control. The DC power supply rectified with the rectifier-diode module connected to AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The antisuckback diode arranged between the resonant capacitor connected to a switching device and juxtaposition, and a switching device and a resonant capacitor, The resonance reactor arranged between the smoothing capacitor connected to a resonant capacitor and juxtaposition, and a resonant capacitor and a smoothing capacitor, The PWM control means which controls a switching device by Pulse Density Modulation of the carrier frequency of a 3 or less-time value more greatly than the resonance frequency of a resonant capacitor and a resonance reactor, It has the transistor module to which the output of a smoothing capacitor was connected, and the motor driven with a transistor module.

[0016] Thereby, since a switching device is controlled by Pulse Density Modulation of the carrier frequency of a larger value than the resonance frequency of a resonant capacitor and a resonance reactor, it can be controlled now to intercept certainly the higher-harmonic current from AC power supply, and can control generating of a higher harmonic.

[0017] Furthermore, the motor which this invention has the refrigerating cycle to which two or more indoor heat exchangers, an outdoor heat exchanger, a four-way valve, and a compressor are connected, changed AC power supply into the direct current, and was built in said compressor is set to the air conditioner of the \*\* room which carries out inverter control. The

DC power supply rectified with the rectifier-diode module connected to AC power supply, and the switching device arranged at juxtaposition, The 1000-3000-micro F smoothing capacitor connected to the 2-8-micro F resonant capacitor connected to a switching device and juxtaposition, a resonant capacitor, and juxtaposition, It has a resonant capacitor, the 40-100-microhenry resonance reactor arranged between smoothing capacitors, and the PWM control means which controls a switching device by Pulse Density Modulation.

[0018] Enough corresponding to the load effect actually produced as an air conditioner of a \*\* room, stable control can be performed by this, and generating of a higher harmonic can be controlled even in the practical range also to the abrupt change of a load.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the block diagram showing the inverter by one example of this invention, and drawing 2 is the block diagram showing the refrigerating cycle of an air conditioner with an inverter.

[0020] In drawing 2, two or more indoor heat exchangers 21 and 22 and outdoor heat exchangers 23 are connected, and the refrigerating cycle 20 has the four-way valve 24 and compressor 25 into which the flow direction of the refrigerant in a refrigerating cycle 20 is changed with cooling and heating. A compressor 25 equips the interior with a motor 18, and performs inhalation of a refrigerant, compression, and the regurgitation according to a revolution of a motor 18. An inverter 14 generates the direct current voltage which drives a motor 18 from AC power supply 1, and controls the rotational frequency of a motor 18 by PWM control. Drawing 1 shows the detail of this inverter.

[0021] In drawing 1, an alternating current reactor for 17 to perform pressure-up actuation, the switch with which 15 intercepts a power source, and 2 are rectifier-diode modules which rectify direct current voltage from the three-phase alternating current. By controlling the current of the alternating current reactor 17, a switching device 3 raises direct current voltage Vdc, and PWM control (or chopper control) is carried out by the PWM control means 11. The PWM control means 11 is controlled according to change of the direct current voltage Vdc which is the input parameter detected by the direct-current-voltage detection means 10.

[0022] The converter section consists of commutation prevention diode 5 which prevents the back run of the current from the resonance reactor 7 and the resonance reactor 7 which passes a current in the direction which intercepts the current of a resonant capacitor 4, the alternating current reactor 17, and the alternating current reactor 17, and a smoothing capacitor 6 for direct-current-voltage smooth. The output side of a converter is connected to the inverter control means 12 which carries out PWM control of the transistor module 8 which carried out the modularization of the component for making a three-phase-alternating-current output, and the transistor module 8, and the inverter circuit 14 which consists of a motor 18.

[0023] The carrier frequency (or switching frequency which controls a duty factor) of PWM which controls a switching device 3 is taken as a 3 or less-time value more greatly than the resonance frequency of a resonant capacitor 4 and the resonance reactor 7. If a switching device 3 turns on, the current which was flowing the alternating current reactor will flow into a resonant capacitor 4 by turning off rapidly the current which flows the alternating current reactor 17 increment sushi and after that.

[0024] Next, the electrical potential difference of a resonant capacitor 4 rises, and the current which flows the alternating current reactor 17 decreases. At this time, the current which the current which is flowing the alternating current reactor 17 also to the resonance reactor 7, and the current of an opposite phase flow, and flows the alternating current reactor 17 is decreased. Thereby, the current which flows the alternating current reactor 17 is intercepted certainly, can be discontinuous, can control the current which flows the alternating current reactor 17, and can improve a wave including a higher harmonic. The current wave form where it flows to the alternating current reactor 17 at this time is shown in drawing 4.

[0025] When it takes into consideration specifically controlling the load effect produced actually and generating of a higher harmonic wave even in the practical range in the case of the air conditioner of a \*\* room, as for a resonant capacitor 4, it is desirable to set the alternating current reactor 17 of 2-8 micro F\*\* to 40-100 microhenries, and to set a smoothing capacitor 6

to 1000–3000 micro F.

[0026] Since \*\* discharges when the load current increases, the flowing current increases the alternating current reactor 17. Then, according to change of direct current voltage, PWM control of the switching device 3 is carried out, and it controls so that the electrical potential difference of a smoothing capacitor 6 always becomes fixed. Thereby, higher-harmonic control according to the load of an air conditioner can be performed.

[0027] the carrier frequency of the PWM output by which the carrier frequency control means 16 of a switching device 3 is established, and control of direct current voltage controls a switching device 3 in the above -- \*\*\*\*\* -- it is good also as things. It becomes possible to control the current which flows the alternating current reactor 17 also by this.

[0028] Moreover, the three-phase-circuit active converter which carries out PWM control of the six transistors becomes the thing with the large burden of a control section which has high cost, and since there are many operations, common use-ization with an arithmetic unit with an inverter cannot perform simplification easily difficultly. Furthermore, there is a problem which cannot fully control direct current voltage only by Duty control of PWM. And if the inverter output current increases, in order for direct current voltage Vdc to change, it is necessary to read direct current voltage continuously and to always control it. Furthermore, by the active converter method, in order to carry out pressure up of the direct current voltage Vdc, even after storing a high electrical potential difference in a smoothing capacitor and suspending a device, there is a problem which requires time amount for the electrical potential difference of a smoothing capacitor descending to a safe electrical potential difference.

[0029] Although direct current voltage Vdc decreases by turning off a switch 15 in the thing of drawing 1, before becoming a safe electrical potential difference, time amount will be taken, and it becomes evil at the time of service. Then, discharge of a smoothing capacitor 6 is accelerable by driving an inverter circuit 14 for a moment.

[0030] Next, other examples are explained with reference to drawing 3. Drawing 3 is the block diagram showing the inverter by other examples, it receives the print-out of an inverter from the inverter control means 12, and predicts the direct current voltage Vdc present with the Vdc prediction means 13, and the description is to carry out PWM control of the switching device 3 based on it. In the case of the air conditioner of a \*\* room which has two or more indoor heat exchangers, it can predict enough from that property and the direct-current-voltage detection means 10 in the thing of drawing 1 becomes unnecessary in this case.

[0031] Below, the example of further others is explained according to the flow chart of drawing 5. When direct current voltage is set constant, the relation between Duty and a load serves as a curve upward slanting to the right, as shown in drawing 6. The magnitude of the load current can be predicted, from the curve of drawing 6, in step 5-2 of drawing 5, when the load current is smaller than the predetermined value I1, it judges with it being a very small load, and since there are also few yields of a higher harmonic wave in this case, actuation of a switching device 3 is suspended like step 5-4, and loss by the switching device 3 is mitigated.

[0032] Drawing 1 explains the example of further others. drawing 1 R> 1 -- setting -- the external request signal receiving means 16 -- having -- control of a higher-harmonic current -- the demand of an installer -- \*\*\*\*\* -- things are made possible. That is, higher-harmonic inhibitory control can be suspended to arbitration by inputting a signal into the external request signal receiving means 16. Since control of a higher-harmonic-wave current may not have the need depending on the case and, as for under a harmonic restraint, loss also generates the converter section, when unnecessary, it is desirable to enable it to cancel harmonic restraint control to arbitration.

[0033] If the PWM control means 11 of drawing 1 makes it serve a double purpose and is controlled by the arithmetic unit of the inverter control means 12 above, the cost of the whole air conditioner can be reduced.

[0034]

[Effect of the Invention] Since PWM control of the switching device is carried out according to this electrical-potential-difference change when a load increases according to this invention, direct current voltage inputted into an inverter can always be fixed. Therefore, the cooling



capacity of an air conditioner etc. is expanded and fine capacity control is attained. And generating of a higher harmonic can be reduced with a comparatively simple configuration, it can suppose that it is the whole, and a cheap air conditioner can be obtained.

[0035] Moreover, according to this invention, the power loss of an air conditioner can be reduced and generating of a higher harmonic can be controlled. And since the converter section and the inverter section are controllable by one arithmetic unit, low cost-ization can be attained.

[0036] Furthermore, since the resonance reactor is made [ the resonant capacitor connected to a switching device and juxtaposition ] into the value of 40-100 microhenries for the smoothing capacitor at 1000-3000 micro F at 2-8 micro F according to this invention, enough corresponding to the load effect actually produced as an air conditioner of a \*\* room, a switching device can be controlled by Pulse Density Modulation to stability, and generating of a higher harmonic can be controlled even in the practical range also to the abrupt change of the load at this time.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of the inverter by one example of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the refrigerating cycle of an air conditioner with an inverter.

[Drawing 3] The block diagram showing the configuration of the inverter by other examples.

[Drawing 4] The wave form chart showing the current wave form where it flows to an alternating current reactor.

[Drawing 5] The flow chart which shows the harmonic restraint by other examples.

[Drawing 6] Property drawing showing change of the load current by each example.

[Description of Notations]

1 -- AC power supply and 15 -- a switch, 2 -- rectifier-diode module, 3 -- switching device, and 4 -- a resonant capacitor 4, 5 -- antisuckback diode, 6 -- smoothing capacitor, and 7 -- a resonance reactor, 8 -- transistor module, 10 -- direct-current-voltage detection means, and 11 -- an PWM control means, 14 -- inverter section (inverter circuit), 15 -- switch, and 18 -- a motor, 20 -- refrigerating cycle, 21, 22 -- indoor heat exchanger, and 23 -- an outdoor heat exchanger, 24 -- four-way valve, and 25 -- compressor.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262375

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

F

L

M

F 2 4 F 11/02

1 0 2

F 2 4 F 11/02

1 0 2 W

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-66084

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 伊藤 誠

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立

製作所空調システム事業部内

(72) 発明者 吉川 富夫

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立

製作所空調システム事業部内

(72) 発明者 名倉 寛和

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

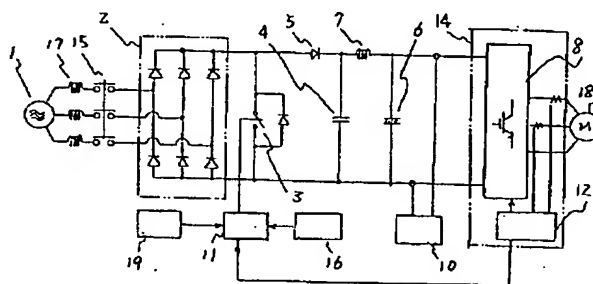
(54) 【発明の名称】 空気調和機及び電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷が大きく変動する場合においても、より冷房能力等を拡大し、きめ細かい制御を行い、比較的簡素な構成で高調波の発生を低減し、全体として安価な空気調和機を得る。

【解決手段】 冷凍サイクル20を有し、交流電源1を直流に変換し圧縮機25に内蔵された電動機18をインバータ制御する空気調和機において、交流電源1を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子3と、整流した後の直流電源の直流電圧を検出する直流電圧検出手段10と、直流電圧検出手段により検出された値に基づきスイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段11とを備える。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、前記交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記直流電源の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、

前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項2】 請求項1に記載のものにおいて、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記PWM制御手段によるパルス幅変調のキャリア周波数を変化させることを特徴とする空気調和機。

【請求項3】 複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、前記交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記電動機に与える三相交流出力を得るためのトランジスタモジュールを有するインバータ部と、

前記インバータ部をPWM制御するインバータ制御手段と、

前記インバータ制御手段から前記三相交流出力の出力情報を得てそれに基づき前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項4】 請求項3に記載のものにおいて、前記交流電源の開閉器を備え、前記開閉器を遮断し、前記インバータ部を駆動することを特徴とする空気調和機。

【請求項5】 請求項3に記載のものにおいて、前記インバータ部の負荷電流が所定の値より小さいとき、前記スイッチ素子の制御動作を停止することを特徴とする空気調和機。

【請求項6】 請求項1又は3のいずれかに記載のものにおいて、外部から前記スイッチ素子の制御動作を停止することが可能にされたことを特徴とする空気調和機。

【請求項7】 室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、

前記交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサと、

前記スイッチ素子と前記共振コンデンサとの間に配置さ

れた逆流防止ダイオードと、

前記共振コンデンサと並列に接続された平滑コンデンサと、

前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された共振リアクトルと、前記スイッチ素子を前記共振コンデンサと前記共振リアクトルの共振周波数より大きく3倍以下の値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御するPWM制御手段と、

前記平滑コンデンサの出力が接続されたトランジスタモジュールと、

前記トランジスタモジュールにより駆動される前記電動機とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項8】 交流電源を直流に変換しそれをトランジスタモジュールに供給する電力変換装置において、前記交流電源に交流リアクトルを介して接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサと、

20 前記スイッチ素子と前記共振コンデンサとの間に配置された逆流防止ダイオードと、

前記共振コンデンサと並列に接続された平滑コンデンサと、

前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された共振リアクトルと、

前記スイッチ素子を前記共振コンデンサと前記共振リアクトルの共振周波数より大きく3倍以下の値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする電力変換装置。

30 【請求項9】 複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、

前記交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された2～8 $\mu$ Fの共振コンデンサと、

前記共振コンデンサと並列に接続された1000～3000 $\mu$ Fの平滑コンデンサと、

40 前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された40～100 $\mu$ Hの共振リアクトルと、

前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインバータを使用した空気調和機に関し、特に高調波を低減、または力率の改善を図るものに好適である。

50 【0002】

【従来の技術】従来空気調和機の電源回路として、インバータを用いたものとして、交流／直流変換手段にスイッチング素子設け、入力電流が入力電圧とほぼ同位相の略正弦波となるように入力電流を検出し、この入力電流に応じてスイッチング素子の制御の開始、停止を制御することが知られ、例えば特開平5-68376号記載のものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、軽負荷時の出力電圧の異常上昇が抑制され、インバータ部への直流電圧も安定する。しかし、複数台の室内機が接続される多室空気調和機などのようにその負荷が大きく変動する場合においても、より冷房能力等を拡大し、きめ細かい制御が必要とされ、より一層の改善が望まれている。

【0004】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決すると共に、比較的簡素な構成で高調波の発生を低減し、全体として安価な空気調和機を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、直流電源の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、直流電圧検出手段により検出された値に基づきスイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段（あるいはチョッパ制御手段）とを備えたものである。

【0006】インバータに対して負荷電流が増加した場合、交流電源が整流された後の直流電圧の変化が検出され、この電圧変化に応じてスイッチ素子がPWM制御されるので、インバータに入力される直流電圧を常に一定にできる。よって、負荷が大きく変動する場合においても空気調和機の負荷に応じて安定な制御ができ、負荷の急激な変化に対しても高調波の発生を抑制することができる。

【0007】また、上記に記載のものにおいて、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記PWM制御手段によるパルス幅変調のキャリア周波数を変化させるものである。

【0008】これにより、交流リアクトルを流れる電流を制御することが可能となり、より一層きめ細かい制御が可能となる。

【0009】さらに、本発明は複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置され

たスイッチ素子と、電動機に与える三相交流出力を得るためのトランジスタモジュールを有するインバータ部と、インバータ部をPWM制御するインバータ制御手段と、インバータ制御手段から三相交流出力の出力情報を得てそれに基づきスイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたものである。

【0010】三相交流出力の出力情報を得て複数の室内熱交換器を有する多室の空気調和機の場合、負荷の大きさを予測し、それに基づきスイッチ素子をパルス幅変調で制御するので、交流電源が整流された後の直流電圧を直接検出することなく、スイッチ素子を制御できる。また、負荷が小さい場合は、高調波の発生量も小さいので、スイッチ素子の動作を停止してこの素子による電力損失を軽減するなど融通性の良い制御が可能となる。よって、空気調和機の電力損失を低減し、高調波の発生を抑制することができる。また、一つの演算装置でコンバータ部（直流電圧の生成）とインバータ部を制御できるので、低コスト化を図ることができる。

【0011】さらに、本発明は上記に記載のものにおいて、前記交流電源の開閉器を備え、前記開閉器を遮断し、インバータ部を駆動するものである。

【0012】さらに、本発明は上記に記載のものにおいて、前記インバータ部の負荷電流が所定の値より小さいとき、前記スイッチ素子の制御動作を停止するものである。

【0013】さらに、本発明は上記に記載のものにおいて、外部から前記スイッチ素子の制御動作を停止することが可能にされたものである。

【0014】これにより、機器を停止した後、直流電圧が安全な電圧まで降下するのに必要な時間を短縮でき、空気調和機のサービス作業を軽減できる。

【0015】さらに、本発明は室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、スイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサと、スイッチ素子と共振コンデンサとの間に配置された逆流防止ダイオードと、共振コンデンサと並列に接続された平滑コンデンサと、共振コンデンサと平滑コンデンサの間に配置された共振リアクトルと、スイッチ素子を共振コンデンサと共振リアクトルの共振周波数より大きく3倍以下の値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御するPWM制御手段と、平滑コンデンサの出力が接続されたトランジスタモジュールと、トランジスタモジュールにより駆動される電動機とを備えたものである。

【0016】これにより、スイッチ素子は共振コンデンサと共振リアクトルの共振周波数より大きい値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御されるので、交流電源か

10

20

30

40

50

らの高調波電流を確実に遮断するように制御できるようになり、高調波の発生を抑制できる。

【0017】さらに、本発明は複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、スイッチ素子と並列に接続された2〜8 $\mu$ Fの共振コンデンサと、共振コンデンサと並列に接続された1000〜3000 $\mu$ Fの平滑コンデンサと、共振コンデンサと平滑コンデンサの間に配置された40〜100 $\mu$ Hの共振リアクトルと、スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたものである。

【0018】これにより、多室の空気調和機として実際に生じる負荷変動に十分対応して安定な制御ができ、負荷の急激な変化に対しても高調波の発生を実用的な範囲までに抑制することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例によるインバータを示すブロック図であり、図2は、インバータ付き空気調和機の冷凍サイクルを示すブロック図である。

【0020】図2において、冷凍サイクル20は、複数の室内熱交換器21、22と室外熱交換器23とが接続され、冷房、暖房で冷凍サイクル20内の冷媒の流れ方向を変える四方弁24、圧縮機25を有している。圧縮機25は、内部に電動機18を備え、電動機18の回転に応じて冷媒の吸入、圧縮、吐出を行う。インバータ14は、交流電源1から電動機18を駆動する直流電圧を生成してPWM制御にて電動機18の回転数を制御する。図1は、このインバータの詳細を示している。

【0021】図1において、17は昇圧動作を行うための交流リアクトル、15は電源の遮断を行う開閉器、2は三相交流から直流電圧を整流する整流ダイオードモジュールである。スイッチ素子3は交流リアクトル17の電流を制御することにより直流電圧Vdcを上昇させ、PWM制御手段11によってPWM制御（あるいはチョップ制御）される。PWM制御手段11は直流電圧検出手段10によって検出された入力パラメータである直流電圧Vdcの変化に応じて制御される。

【0022】コンバータ部は共振コンデンサ4、交流リアクトル17、交流リアクトル17の電流を遮断する方向に電流を流す共振リアクトル7、共振リアクトル7からの電流の逆流を防止する転流防止ダイオード5、直流電圧平滑用の平滑コンデンサ6より構成される。コンバータの出力側は、三相交流出力を作るための素子をモジュール化したトランジスタモジュール8、トランジスタモジュール8をPWM制御するインバータ制御手段1

2、電動機18からなるインバータ回路14に接続され

る。

【0023】スイッチ素子3を制御するPWMのキャリア周波数（あるいは通電率を制御するスイッチング周波数）は、共振コンデンサ4と共振リアクトル7の共振周波数より大きく3倍以下の値とする。スイッチ素子3がONすると交流リアクトル17を流れる電流は急激に増加し、その後OFFすることにより、交流リアクトルを流れていた電流は共振コンデンサ4に流入する。

【0024】つぎに、共振コンデンサ4の電圧は上昇し、交流リアクトル17を流れる電流は減少する。この時、共振リアクトル7にも交流リアクトル17を流れている電流と逆位相の電流が流れ、交流リアクトル17を流れる電流を減少させる。これにより、交流リアクトル17を流れる電流は確実に遮断され、交流リアクトル17を流れる電流を不連続で制御し、高調波を含んだ波形を改善することができる。この時の交流リアクトル17に流れる電流波形を図4に示す。

【0025】具体的には、多室の空気調和機の場合、実際に生じる負荷変動及び高調波の発生を実用的な範囲までに抑制することを考慮すると、共振コンデンサ4は2〜8 $\mu$ F、の交流リアクトル17は40〜100 $\mu$ H、平滑コンデンサ6は1000〜3000 $\mu$ Fとすることが望ましい。

【0026】負荷電流が増加した場合、が放電するため交流リアクトル17を流れる電流が増加する。そこでスイッチ素子3を直流電圧の変化に応じてPWM制御し、常に平滑コンデンサ6の電圧が一定となるように制御を行う。これにより空気調和機の負荷に応じた高調波制御を行うことができる。

【0027】上記において、スイッチ素子3のキャリア周波数制御手段16を設け、直流電圧の制御はスイッチ素子3を制御するPWM出力のキャリア周波数によっても行わうこととしても良い。これによっても、交流リアクトル17を流れる電流を制御することが可能となる。

【0028】また、6個のトランジスタをPWM制御する3相アクティブコンバータは、制御部分の負担が大きくコストが高いものとなり、演算が多いため、インバータとの演算装置との共用化が難しく簡素化を実行しにくい。さらに、PWMのDuty制御だけでは、直流電圧を十分に制御することができない問題がある。そして、インバータ出力電流が増加すると、直流電圧Vdcが変化するため、常時直流電圧を連続的に読みとり、制御する必要がある。さらに、アクティブコンバータ方式では、直流電圧Vdcを昇圧するため、平滑コンデンサに高い電圧が蓄えられ、機器を停止した後も、平滑コンデンサの電圧が安全な電圧まで降下するのに時間がかかる問題がある。

【0029】図1のものにおいて開閉器15をOFFすることにより直流電圧Vdcは減少するが、安全な電圧になるまでに時間がかかり、サービス作業時には弊害と

なる。そこで、インバータ回路14を一瞬駆動することにより平滑コンデンサ6の放電を加速することができる。

【0030】次に図3を参照して他の実施例を説明する。図3は、他の実施例によるインバータを示すブロック図であり、インバータ制御手段12からインバータの出力情報を受信し、Vdc予測手段13で現在の直流電圧Vdcを予測し、それを基にして、スイッチ素子3をPWM制御することに特徴がある。複数の室内熱交換器を有する多室の空気調和機の場合、その特性より十分予測が可能であり、この場合、図1のものにおける直流電圧検出手段10は不要となる。

【0031】つぎに、図5のフローチャートに従ってさらに他の実施例を説明する。直流電圧を一定とした場合にDutyと負荷の関係は、図6に示すように右上がりの曲線となる。図6の曲線から、負荷電流の大きさを予測することができ、図5のステップ5-2において、負荷電流が所定の値 $I_1$ よりも小さいときは微少負荷であると判定し、この場合は高調波の発生量も少ないため、スイッチ素子3の動作をステップ5-4のように停止して、スイッチ素子3による損失を軽減する。

【0032】さらに他の実施例を図1にて説明する。図1において外部要求信号受信手段16を備え、高調波電流の抑制を設置者の要求により行うことを可能とする。つまり、外部要求信号受信手段16に信号を入力することにより、任意に高調波抑制制御を停止できる。高調波電流の抑制は、場合によっては必要のない場合もあり、高調波抑制中はコンバータ部でも損失が発生するので、不要の場合は任意に高調波抑制制御を解除できるようにしておくことが望ましい。

【0033】以上において、図1のPWM制御手段11はインバータ制御手段12の演算装置で兼用して制御すれば空気調和機全体のコストを低減できる。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば負荷が増加した場合、この電圧変化に応じてスイッチ素子がPWM制御されるので、インバータに入力される直流電圧を常に一定にできる。よって、空気調和機の冷房能力等を拡大して、かつ\*

\*きめ細かい能力制御が可能となる。そして比較的簡素な構成で高調波の発生を低減し、全体としてとして安価な空気調和機を得ることができる。

【0035】また、本発明によれば空気調和機の電力損失を低減し、高調波の発生を抑制することができる。そして、一つの演算装置でコンバータ部とインバータ部を制御できるので、低コスト化を図ることができる。

【0036】さらに、本発明によればスイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサを2~8 $\mu$ Fに、平滑コンデンサを1000~3000 $\mu$ Fに、共振リアクトルを40~100 $\mu$ Hの値としているので、多室の空気調和機として実際に生じる負荷変動に十分対応してスイッチ素子をパルス幅変調で安定に制御でき、このときの負荷の急激な変化に対しても高調波の発生を実用的な範囲までに抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例によるインバータの構成を示すブロック図。

【図2】 インバータ付き空気調和機の冷凍サイクルを示すブロック図。

【図3】 他の実施例によるインバータの構成を示すブロック図。

【図4】 交流リアクトルに流れる電流波形を示す波形図。

【図5】 他の実施例による高調波抑制を示すフローチャート。

【図6】 各実施例による負荷電流の変化を示す特性図。

【符号の説明】

1…交流電源、15…開閉器、2…整流ダイオードモジュール、3…スイッチ素子、4…共振コンデンサ、5…逆流防止ダイオード、6…平滑コンデンサ、7…共振リアクトル、8…トランジスタモジュール、10…直流電圧検出手段、11…PWM制御手段、14…インバータ部（インバータ回路）、15…開閉器、18…電動機、20…冷凍サイクル、21、22…室内熱交換器、23…室外熱交換器、24…四方弁、25…圧縮機。

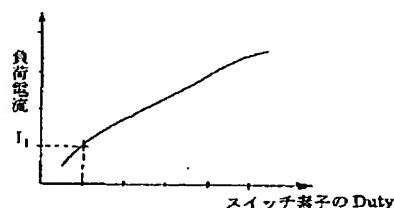
【図4】

図4

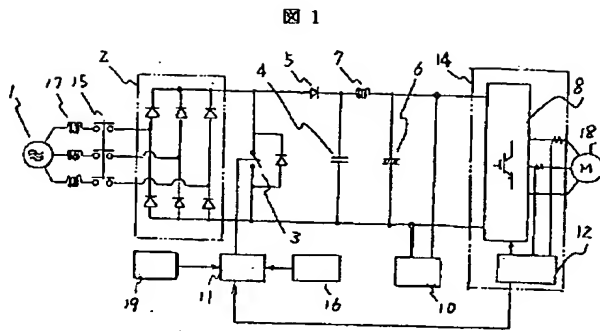


【図6】

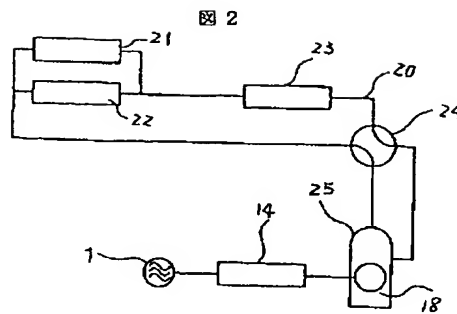
図6



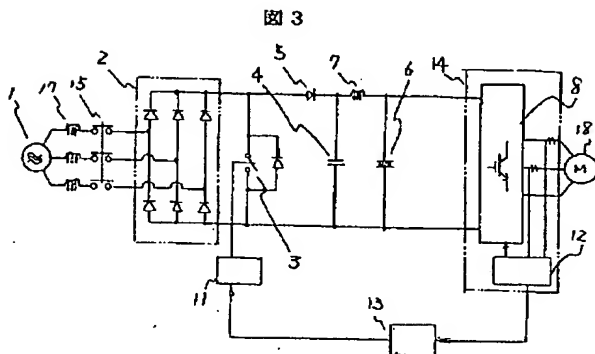
【図1】



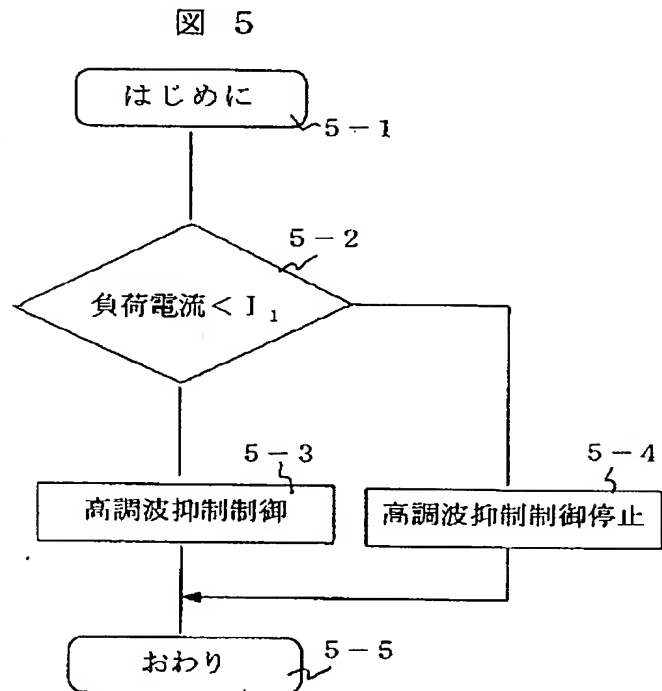
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 謙二  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 安藤 達夫  
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立  
製作所空調システム事業部内



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成13年6月8日(2001. 6. 8)

【公開番号】特開平10-262375

【公開日】平成10年9月29日(1998. 9. 29)

【年通号数】公開特許公報10-2624

【出願番号】特願平9-66084

【国際特許分類第7版】

H02M 7/48

F24F 11/02 102

【F I】

H02M 7/48 F

L

M

F24F 11/02 102 W

【手続補正書】

【提出日】平成12年6月2日(2000. 6. 2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、前記交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、前記直流電源の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記スイッチ素子を制御することを特徴とする空気調和機。

【請求項2】 請求項1に記載のものにおいて、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御し、そのキャリア周波数を変化させることを特徴とする空気調和機。

【請求項3】 複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、前記交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、前記電動機に与える三相交流出力を得るためのトランジスタモジュールを有するインバータ部と、前記インバータ部をPWM制御するインバータ制御手段

と、

前記インバータ制御手段から前記三相交流出力の出力情報を得てそれに基づき前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項4】 請求項3に記載のものにおいて、前記交流電源の開閉器を備え、前記開閉器を遮断し、前記インバータ部を駆動することを特徴とする空気調和機。

【請求項5】 請求項3に記載のものにおいて、前記インバータ部の負荷電流が所定の値より小さいとき、前記スイッチ素子の制御動作を停止することを特徴とする空気調和機。

【請求項6】 請求項1又は3のいずれかに記載のものにおいて、外部から前記スイッチ素子の制御動作を停止することが可能にされたことを特徴とする空気調和機。

【請求項7】 室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、前記交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサと、

前記スイッチ素子と前記共振コンデンサとの間に配置された逆流防止ダイオードと、

前記共振コンデンサと並列に接続された平滑コンデンサと、

前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された共振リアクトルと、前記スイッチ素子を前記共振

コンデンサと前記共振リアクトルの共振周波数より大きく3倍以下の値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御するPWM制御手段と、

前記平滑コンデンサの出力が接続されたトランジスタモジュールと、

前記トランジスタモジュールにより駆動される前記電動機とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項8】 交流電源を直流に変換しそれをトランジスタモジュールに供給する電力変換装置において、

前記交流電源に交流リアクトルを介して接続された整流ダイオードモジュールによって整流された直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された共振コンデンサと、

前記スイッチ素子と前記共振コンデンサとの間に配置された逆流防止ダイオードと、

前記共振コンデンサと並列に接続された平滑コンデンサと、

前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された共振リアクトルと、 前記スイッチ素子を前記共振コンデンサと前記共振リアクトルの共振周波数より大きく3倍以下の値のキャリア周波数のパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項9】 複数の室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する多室の空気調和機において、

前記交流電源に接続された整流ダイオードモジュールによって整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、

前記スイッチ素子と並列に接続された2～8 $\mu$ Fの共振コンデンサと、

前記共振コンデンサと並列に接続された1000～3000 $\mu$ Fの平滑コンデンサと、

前記共振コンデンサと前記平滑コンデンサの間に配置された40～100 $\mu$ Hの共振リアクトルと、

前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御するPWM制御手段とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、室内熱交換器、室外熱交換器、四方弁、圧縮機とが接続される冷凍サイクルを有し、交流電源を直流に変換し前記圧縮機に内蔵された電動機をインバータ制御する空気調和機において、前記交流電源を整流した後の直流電源と並列に配置されたスイッチ素子と、前記直流電源の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記スイッチ素子を制御するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】インバータに対して負荷電流が増加した場合、交流電源が整流された後の直流電圧の変化が検出され、この電圧変化に応じてスイッチ素子が制御されるので、インバータに入力される直流電圧を常に一定にできる。よって、負荷が大きく変動する場合においても空気調和機の負荷に応じて安定な制御ができ、負荷の急激な変化に対しても高調波の発生を抑制することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】また、上記に記載のものにおいて、前記直流電圧検出手段により検出された値に基づき前記スイッチ素子をパルス幅変調で制御し、そのキャリア周波数を変化させるものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】

【発明の効果】本発明によれば負荷が増加した場合、この電圧変化に応じてスイッチ素子が制御されるので、インバータに入力される直流電圧を常に一定にできる。よって、空気調和機の冷房能力等を拡大して、かつきめ細かい能力制御が可能となる。そして比較的簡素な構成で高調波の発生を低減し、全体としてとして安価な空気調和機を得ることができる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**